

LA ANALOGÍA Y SU PRESENTACIÓN EN LOS LIBROS DE TEXTO DE CIENCIAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, BENIGNO MARTÍN
Centro del Profesorado de La Laguna (Tenerife).

Palabras clave: Analogía; Razonamiento analógico; Criterios contextuales.

OBJETIVOS

El presente trabajo se centra en valorar la forma en la que se presenta la analogía en los libros de texto de ciencias de Educación Secundaria, de acuerdo con los criterios contextuales que los investigadores en este campo recomiendan tener en cuenta para garantizar su efectividad. El análisis de los libros de texto se fundamenta en una propuesta para la concepción y estructura de la analogía.

MARCO TEÓRICO

Son numerosas las investigaciones que acreditan a la analogía como un recurso didáctico relevante en la enseñanza de las ciencias, utilizado tanto el profesor en sus clases como por los autores y editores en los libros de texto. En ellas se pone de manifiesto que la analogía contribuye a la asimilación de conceptos teóricos abstractos, al desarrollo de destrezas de razonamiento científico y a la comprensión de la naturaleza de la Ciencia, al desarrollo de habilidades y estrategias propias de los procesos de modelización y a la valoración de la importancia de los modelos en la construcción del conocimiento científico.

La analogía puede concebirse como un proceso en el que se relaciona, mediante la comparación, una situación familiar al alumno con otra nueva o desconocida. Esta comparación actúa como un puente que facilita la conexión entre el conocimiento adquirido previamente y lo que se pretende aprender (Curtis y Reigeluth, 1984).

Pero, ¿Qué procesos intervienen en la comparación? ¿Cuál es la estructura de la analogía? Son preguntas que se enmarcan en una investigación más amplia¹ en la que se ha realizado una amplia revisión bibliográfica que ha permitido recopilar las aportaciones de numerosos investigadores en este campo, contrastarlas y establecer criterios esclarecedores acerca de la estructura de la analogía, elementos que la constituyen y procesos mentales que tienen lugar durante su utilización. A continuación se describen aquellos aspectos relacionados con el objetivo del presente trabajo.

1. Tesis Doctoral "Las Analogías en el proceso Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza" (González, 2002), publicada por el Servicio de Publicaciones de la ULL. Contempla una amplia revisión bibliográfica sobre el tema de estudio, una propuesta para la concepción, estructura y desarrollo de la analogía, y la identificación y el análisis de las analogías presentes en una muestra de 84 libros de texto de diversas materias de ciencias de Educación Secundaria.

La estructura mental que comprende la comparación entre el “análogo” (situación familiar) y el “tópico” (situación nueva o desconocida) se denomina “analogía”. Se denominan “componentes” a los elementos que constituyen el análogo y el tópico y que forman parte de su estructura. Cada componente viene caracterizado por una serie de propiedades o características, denominadas “atributos”. Las comparaciones de atributos (características superficiales) semejantes originan la denominada “semejanza superficial”. Entre los componentes existen conexiones, denominadas “nexos”, que son las correlaciones o comparaciones entre estos elementos. Constituyen la estructura del análogo y del tópico, de manera que las comparaciones de nexos (características estructurales) semejantes dan lugar a la denominada “semejanza estructural”.

Los elementos que constituyen la analogía son: el análogo, el tópico y la trama de relaciones (o relación analógica) que se establece entre ambos. La trama de relaciones está fundamentada en la semejanza estructural entre el análogo y el tópico (Gentner, 1983), semejanza que origina el modelo mental -particular para cada uno de los alumnos implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje- que puede ser aplicado a futuros aprendizajes.

La figura 1 muestra la estructura de la analogía coherente con estas argumentaciones, de manera que se admite que:

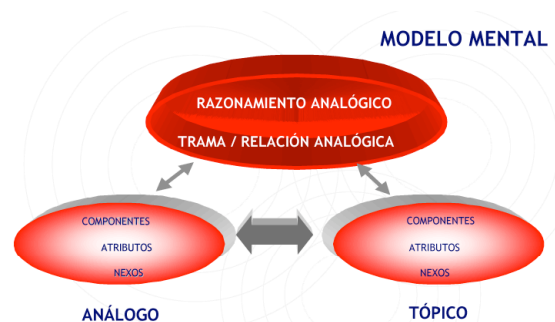


FIGURA 1
Estructura de la analogía

una analogía es una propuesta representativa de las estructuras del análogo y del tópico. Mediante una trama de relaciones se comparan, fundamentalmente, los nexos semejantes entre ambos. Su finalidad es la comprensión y el aprendizaje del tópico mediante la transferencia de conocimiento del análogo al tópico. Las comparaciones de atributos semejantes tienen un carácter secundario (González, 2002, p. 308).

Las figuras 2 y 3 representan la analogía del Sistema Solar, utilizada para explicar el átomo de Rutherford. Permiten clarificar las argumentaciones anteriores.

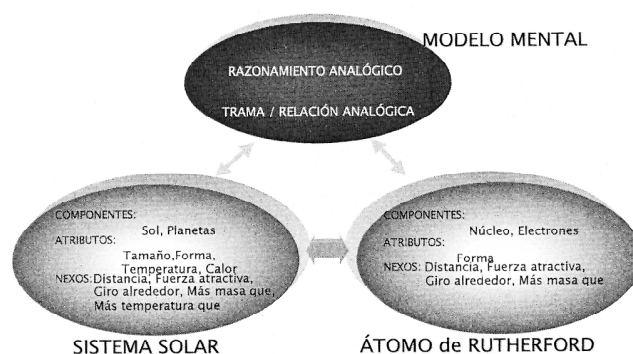


FIGURA 2
Estructura de la analogía del Sistema Solar.



FIGURA 3
Trama / relación analógica en la analogía del Sistema Solar.

El razonamiento que tiene lugar cuando se usa la analogía se denomina razonamiento analógico y permite que sólo se transfiera aquello que es semejante y útil del análogo para la comprensión del tópico. La mayoría de los investigadores coinciden en aceptar que el razonamiento analógico está constituido por dos procesos:

- a) acceso al análogo
- b) establecimiento de la trama (o relación analógica) entre el análogo y el tópico.

Estos dos procesos están relacionados con el contexto en el que se desarrolla la analogía, entendiendo por contexto los criterios que se tienen en cuenta a la hora de su presentación y desarrollo.

Numerosas investigaciones, como las llevadas a cabo por Glynn, Law y Doster (1998) y Thiele y Treagust (1995), dan buena prueba de la importancia del contexto al confirmar que en el acceso al análogo interviene la estructura del tópico ya que éste sólo tiene lugar cuando el alumno posee algún conocimiento de la misma, y proponen que para que tenga lugar el razonamiento analógico se debe adoptar el siguiente criterio: presentar el análogo después de la introducción del tópico. Ponen, además, de manifiesto que el acceso al análogo tiene lugar cuando el alumno es consciente de la utilización de la analogía y de su intencionalidad didáctica, y cuando conoce la utilidad del análogo en la adquisición del nuevo conocimiento. También revelan que es esencial que el análogo sea accesible y familiar al alumno, para que pueda comprenderlo, compararlo con el tópico y confirmar la plausibilidad de la trama o relación analógica entre ambos.

El proceso fundamental del razonamiento analógico es el que conlleva el establecimiento de la trama o relación analógica entre el análogo y el tópico. Implica que el alumno debe ser capaz de descartar los atributos de los componentes, conservar los nexos entre componentes y decidir qué nexos son relevantes en la analogía que se está utilizando.

Pero el alumno no siempre es consciente de cuándo se debe parar en la transferencia de información y, además, muestra tendencia a transferir información superficial más que estructural (Gentner, 1983). Se produce de esta manera una transferencia inapropiada de conocimiento. Tampoco se debe subestimar la posibilidad de que el alumno piense que la analogía está basada en comparaciones exactas entre el análogo y el tópico y que no existen características estructurales diferentes entre ambos, o los posibles errores conceptuales que se pueden generar en el alumno -a partir del establecimiento de comparaciones inadecuadas entre el análogo y el tópico- como consecuencia de no advertirles de las limitaciones de la analogía (Gentner, 1983).

Estos criterios contextuales deben ser tenidos muy en cuenta a la hora de presentar la analogía si lo que se persigue es garantizar que tenga lugar el razonamiento analógico. Es decir, que el análogo y el tópico no permanezcan divorciados y que no se produzca una transferencia inapropiada de conocimiento.

DESARROLLO DEL TEMA

Las argumentaciones anteriores revelan que, si bien la analogía es un recurso didáctico relevante en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias, su puesta en acción es todo un proceso complejo ya que su construcción no es algo sencillo e inmediato para el alumno. Los autores y editores deben ser conscientes de ello al presentar y desarrollar la analogía en sus textos, ya que éstos pueden ser utilizados como un recurso didáctico tanto por el profesor como por el alumno. Por este motivo se considera importante valorar -a partir del análisis de los libros de texto- la forma en la que se presenta la analogía, poniendo énfasis en si dicha presentación tiene en cuenta los criterios contextuales que están directamente relacionados con su efectividad.

Los resultados del análisis realizado por González (2002) permiten realizar dicha valoración. Se parte de una muestra de 84 libros de texto de Educación Secundaria -pertenecientes a las siete editoriales que mayor arraigo tienen dentro del ámbito nacional- que ha permitido identificar, analizar y clasificar un total de 399 analogías en textos que tratan sobre las siguientes materias: Ciencias de la Naturaleza, Física y Química, Biología y Geología, Física, Química, Biología, Geología y Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. Los criterios utilizados para la clasificación son coherentes con los que Curtis y Reigeluth (1984) y Thiele y Treagust (1995) han empleado en investigaciones semejantes, y están relacionados con la semejanza compartida y con el contexto en el que se presenta y desarrolla la analogía.

Orientación analógica

Es deseable que en los libros de texto el análogo esté bien estructurado y explicado para que el alumno comprenda e identifique en él los atributos y nexos semejantes. De hecho, el alumno es incapaz de comprender la analogía cuando no conoce el análogo y cuando no comprende su estructura.

Sin embargo, el análisis de los libros de texto reveló que son escasas las analogías en las que se explica y describe el análogo y que en ninguno de los libros de texto existen recomendaciones o guías para que el alumno pueda usar la analogía de manera efectiva y fructífera. Además, son escasas las analogías en las que se advierte al alumno sobre la técnica que se presenta en el pasaje analógico del texto.

Este hecho propició que para realizar el análisis de los libros de texto se aceptase lo siguiente:

en una analogía existe orientación analógica cuando en el libro de texto se ilustra y describe el análogo, con sus componentes, atributos y nexos más relevantes, y cuando se advierte al alumno de que la técnica de aprendizaje que se está utilizando es una analogía. No existe orientación analógica cuando el texto no presenta ninguna de las dos condiciones anteriores, es decir, ni explica el análogo ni advierte al alumno del uso de la analogía (González, 2002, p. 333).

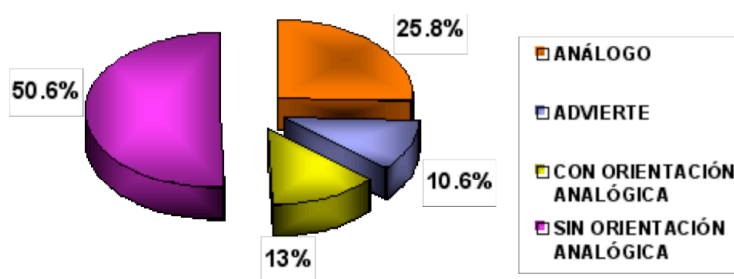


GRÁFICO 1
Distribución de las analogías según la orientación analógica

Del total de analogías identificadas en los libros de texto, sólo 52 (el 13.0%) ostentan orientación analógica. Más de la mitad de las analogías, 202 (el 50.6%), no presentan orientación analógica, ya que ni explican el análogo ni advierten al alumnado de la técnica de aprendizaje que se está utilizando. Asimismo, el 25.8% de las analogías explican el análogo al alumno pero no le advierten de la naturaleza analógica, mientras que el 10.6% advierten de que lo que se está describiendo en el texto es una analogía, es decir, avisan de la técnica de aprendizaje que se está empleando pero no explican el análogo.

Distribución de las analogías según la posición del análogo

El proceso de acceso al análogo está guiado por las características del tópico, por lo el razonamiento analógico se facilita cuando el análogo se presenta después de su introducción.

Sin embargo, en la investigación se observó que la presentación del análogo en relación con la del tópico era variable. Por este motivo se admitió para la realización del análisis que:

el análogo puede presentarse antes de conocer o tener una explicación del tópico, durante la explicación del tópico o después de explicar y enseñar el tópico (González, 2002, p. 334).

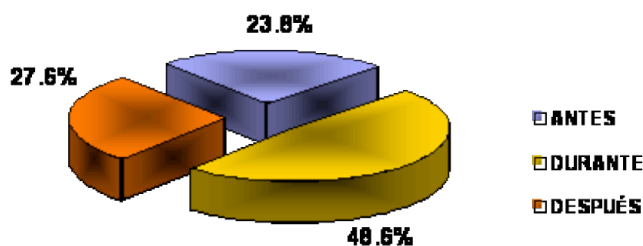


GRÁFICO 2
Distribución de las analogías según la posición del análogo

De las 399 analogías identificadas, 95 (el 23.8%) presentan el análogo antes de conocer o tener una explicación del tópico, casi la mitad de las analogías (194 analogías, el 48.6%) presentan el análogo durante la explicación del tópico y 110 (el 27.6%) después de explicar y enseñar el tópico.

Distribución de las analogías según el nivel de enriquecimiento

Los autores y editores deben poner una atención especial en el nivel de detalle y discusión al presentar la analogía, y no deben asumir que el alumno es capaz de efectuar la transferencia analógica correcta sin ayuda. Deben describir en el libro de texto la trama o relación analógica entre nexos semejantes del análogo y del tópico, así como las limitaciones que conlleva el uso de la analogía. De esta manera pueden facilitar la comprensión, extracción y transferencia de conocimiento y evitar los posibles errores conceptuales, máxime si se tiene en cuenta –según investigaciones recientes– que la analogía ayuda al alumno que tiene poco conocimiento sobre el tópico con mayor intensidad que al que lo conoce, y ayuda más al alumno con dificultades en el aprendizaje que al más hábil.

La investigación puso de manifiesto que la extensión con la que los autores de los diferentes libros de texto describen las comparaciones entre los distintos componentes y nexos del análogo y del tópico difiere de unas analogías a otras. Este hecho determinó que para realizar el análisis de las analogías se aceptara que:

muchas analogías se muestran con una simple frase en la que figura el análogo, el tópico y un conector tal como “es parecido a”, “es semejante a”, o “es análogo a”. Está ausente la descripción o explicación de las comparaciones entre el análogo y el tópico, motivo por el que la analogía se denomina analogía simple.

Por el contrario, las analogías enriquecidas describen (explican) las semejanzas entre el análogo y el tópico. Indican algunas matizaciones de los componentes y nexos que intervienen en el proceso de comparación.

Cuando en una analogía se especifica la limitación que presenta alguna de las comparaciones entre el análogo y el tópico, dicha limitación se considera como un ejemplo de enriquecimiento y la analogía se denomina enriquecida con limitaciones (González, 2002, p. 341-343).

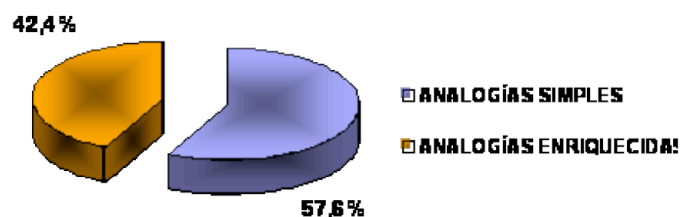


GRÁFICO 3
Distribución de las analogías según el nivel de enriquecimiento.

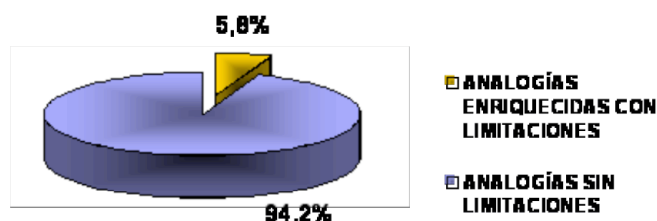


GRÁFICO 4
Distribución de las analogías según el nivel de enriquecimiento (limitaciones).

En la mayoría de las 399 analogías identificadas la relación analógica entre el análogo y el tópico no es obvia, y sin embargo 230 (el 57.6%) son simples y sólo 169 (el 42.4%) son enriquecidas. Las analogías con limitaciones son muy escasas ya que, de las 399 analogías identificadas, sólo 23 (el 5.8%) son enriquecidas con limitaciones.

CONCLUSIONES

Aunque se considera que el libro de texto debe de ser sólo un material auxiliar de apoyo en la enseñanza -que debe complementarse tanto con otros textos como con cualquier otro tipo de material didáctico-, no se debe infravalorar el grado con que profesores y alumnos lo utilizan ni la posibilidad de que constituya uno de los principales recursos en el proceso enseñanza-aprendizaje. En este sentido es muy importante que la analogía se presente y desarrolle en el texto teniendo en cuenta aquellos criterios contextuales que pueden garantizar su efectividad.

El presente trabajo pone de manifiesto que si bien los libros de texto de ciencias de Educación Secundaria incluyen con bastante frecuencia la analogía en sus explicaciones, existen limitaciones importantes en su presentación y desarrollo. Además, tal como argumentan Thiele y Treagust (1995), es deseable que el libro de texto incluya una guía que facilite y garantice su uso -tanto al profesor como al alumno- de una manera fructífera y que incluya sugerencias de analogías para desarrollar en el aula.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CURTIS, R. y REIGELUTH, C. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, Vol. 13 (2), pp. 99-117
- GENTNER, D. (1983). Structure – Mapping: a Theoretical Framework for Analogy. *Cognitive Science*, Vol. 7, pp. 155-170
- GLYNN, S., LAW, M. y DOSTER, E. (1998). *Learning From Text Across Conceptual Domains*. London: Cynthia R. Hynd ediciones

- GONZÁLEZ, B.M. (2002). *Las Analogías en el proceso Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza*. La Laguna: Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna
- THIELE, R. y TREAGUST, D. (1995). Analogies in chemistry textbooks. *International Journal of Science Education*, Vol. 17 (6), pp. 783-795.